

REC'D PTO 21 APR 2005
10/532380



REC'D 02 SEP 2003	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 57 285.2

Anmeldetag: 07. Dezember 2002

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts
eines Antriebsstrangs

IPC: B 60 L 11/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 12. August 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

5

**Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines
Antriebsstrangs**

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Bereitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient.

Stand der Technik

20

Der Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs weist in der Regel einen Verbrennungsmotor mit zwei Freiheitsgraden auf, über die der Betriebspunkt des Verbrennungsmotors eingestellt werden kann. Die Drehzahl des Verbrennungsmotors ist beispielsweise der erste Freiheitsgrad, welcher ein kinematischer Freiheitsgrad ist. Das gewünschte Drehmoment des Verbrennungsmotors ist beispielsweise der zweite Freiheitsgrad, welcher ein dynamischer Freiheitsgrad ist.

Weist der Antriebsstrang eines Kraftfahrzeugs einen Hybridantrieb, welcher einen oder mehrere elektri-

sche Antriebe und einen Verbrennungsmotor umfasst, auf, so kann beispielsweise der erste Freiheitsgrad die Drehzahl des elektrischen Antriebs und der zweite Freiheitsgrad die Drehzahl des Verbrennungsmotors sein.

Bei dem Antriebsstrang kann es sich sowohl um einen seriellen als auch einen leistungsverzweigten Hybrid-Antriebsstrang handeln. Der Antriebsstrang kann zudem als Getriebe ein stufenloses Getriebe, welches auch als continuous various transmission Getriebe (CVT) bezeichnet wird, umfassen.

Um den optimalen Betriebspunkt, welcher beispielsweise dem geringsten Kraftstoffverbrauch entspricht, für den Antriebsstrang einzustellen oder vorzugeben, gilt es, für die beiden Freiheitsgrade diesbezüglich das Optimum zu finden.

Im Stand der Technik wird bei der Bestimmung des Betriebspunkts des Antriebsstrangs die gesamte Antriebsleistung in Form einer Summenantriebsleistung berücksichtigt, die für den Antrieb des Kraftfahrzeugs erforderlich ist. Das Verfahren zur Bestimmung der optimalen Betriebspunkte, auch Betriebsstrategie genannt, legt für diese Summenantriebsleistung die Drehzahl und die Drehmomente der einzelnen Aggregate, beispielsweise des Motors und des Getriebes, fest. In der Summenantriebsleistung sind die geforderte mechanische Antriebsleistung und die Bordnetzleistung enthalten. Nachteilhafterweise sind die vom Verbrennungsmotor ebenfalls abzudeckenden Verlustleistungen der im Fahrzeug vorhandenen elektrischen Maschinen nicht oder lediglich als

Schätzwerte berücksichtigt. Leistungsstarke elektrische Maschinen, insbesondere 42 V Starter-Generatoren, wie sie in innovativen Bordnetzsystemen vorgesehen sind, haben teilweise sehr hohe und stark vom Betriebspunkt abhängige Verlustleistungen. Die Verlustleistungen dieser elektrischen Maschinen wird beim Stand der Technik bisher nicht berücksichtigt.

10

Darstellung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs mit den in Patentanspruch 1 genannten Merkmalen bietet demgegenüber den Vorteil, dass hierbei auch die bei der Bordnetzversorgung anfallenden elektrischen Verluste berücksichtigt werden.

20 So wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Bereitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient, aus mehreren Kennfeldern anhand der erforderlichen elektrischen Leistung das korrespondierende Kennfeld ausgewählt und aus diesem Kennfeld anhand mehrerer kinematischer und/oder dynamischer Freiheitsgrade der Betriebspunkt ausgewählt.

30 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.

Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens liefert eine Steuerung für einen Energiespeicher einen Parameter, der den Zustand des Energiespeichers wiedergibt. Das korrespondierende
5 Kennfeld wird zusätzlich anhand dieses Parameters ausgewählt. Dies hat den Vorteil, dass damit auch der Ladezustand des Energiespeichers, beispielsweise der Batterie, berücksichtigt werden kann.

- 10 Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs wird zur Bestimmung der erforderlichen elektrischen Leistung die von den Verbrauchern geforderte elektrische
15 Leistung und die von dem Energiespeicher geforderte oder abgebbare elektrische Leistung berücksichtigt.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Energiespeicher abhängig vom Kennfeld geladen oder entladen.
20

- Darüber hinaus kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die erforderliche elektrische Leistung einer Leistungsstufe zugeordnet werden, wobei dann anhand
25 der Leistungsstufe das korrespondierende Kennfeld ausgewählt wird.

Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagen, dass bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Leistungsstufe anhand des Zustands des Energiespeichers und/oder der Höhe der verfügbaren Spannung ausgewählt wird. Damit können zusätzliche Rahmenbedingungen, nämlich die Höhe der Bordspannung und der Ladezustand des elektrischen Energiespeichers bei
30

der Auswahl des Betriebspunkts berücksichtigt werden.

Vorteilhafterweise wird das erfindungsgemäße Verfahren in einem Kraftfahrzeug eingesetzt.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann vorgesehen sein, dass der erste Freiheitsgrad durch eine die Geschwindigkeit des Kraftfahrzeugs wiedergebende Größe gebildet wird.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann zudem vorgesehen sein, dass der zweite Freiheitsgrad durch ein Solldrehmoment gebildet wird.

Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass der Antriebsstrang ein Getriebe aufweist, wobei über den Betriebspunkt die Übersetzung des Getriebes eingestellt wird. Damit wird erreicht, dass das Getriebe die optimale Übersetzung liefert.

Schließlich ist bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass der Antriebsstrang einen elektrischen Antrieb und einen Verbrennungsantrieb aufweist, wobei über den Betriebspunkt das Drehmoment oder die Drehzahl des Verbrennungsantriebs vorgegeben wird, und wobei über den Betriebspunkt das Drehmoment oder die Drehzahl des elektrischen Antriebs vorgegeben wird. Damit arbeiten bei einem Hybridantrieb sowohl der Verbrennungsantrieb als auch der elektrische Antrieb optimal.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von fünf Figuren weiter erläutert.

5

Figur 1 zeigt in Form eines dreidimensionalen Diagramms ein Kennfeld mit der resultierenden Motordrehzahl eines Motors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und dem Drehmoment.

10

Figur 2 zeigt in Form eines dreidimensionalen Diagramms ein weiteres Kennfeld mit dem resultierenden Motordrehmoment des Motors in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und dem Solldrehmoment.

15

Figur 3 zeigt in Form eines Blockschaltbilds eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Einstellung des Betriebspunkts.

20

Figur 4 zeigt in Form eines weiteren Blockschaltbilds die Struktur der Betriebsstrategie.

25

Figur 5 zeigt die schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, dessen Betriebspunkt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellt werden kann.

30

Wege zur Ausführung der Erfindung

Bei dem in Figur 1 gezeigten dreidimensionalen Diagramm ist auf der nach rechts zeigenden Achse das gewünschte Drehmoment M_{Awl} im Bereich von 0 bis 400 Nm und auf der nach links zeigenden Achse die Geschwindigkeit des Fahrzeugs v_{Fzg} im Bereich von 0 bis 100 km/h aufgetragen. Senkrecht nach oben ist schließlich die Drehzahl des Motors n_{Mot} im Bereich von 1000 bis 4000 Umdrehungen pro Minute dargestellt. Anhand des in Figur 1 dargestellten Kennfelds 1 ergibt sich beispielsweise bei einer Geschwindigkeit $v_{Fzg} = 50$ km/h und einem gewünschten Abtriebsdrehmoment $M_{Awl} = 300$ Nm eine Motordrehzahl von $n_{Mot} = 3000$ Umdrehungen pro Minute.

Alternativ dazu kann mit Hilfe des in Figur 2 dargestellten Kennfelds 2 über die Geschwindigkeit v_{Fzg} des Fahrzeugs und das gewünschte Abtriebsdrehmoment M_{Awl} auch das Motordrehmoment M_{Mot} bestimmt werden. In Figur 2 ist dazu auf der nach rechts zweiten Achse, ebenso wie in Figur 1, das gewünschte Drehmoment M_{Awl} zwischen 0 und 400 Nm und auf der nach links zeigenden Achse, ebenso wie in Figur 1, die Geschwindigkeit v_{Fzg} des Fahrzeugs im Bereich von 0 bis 100 km/h aufgetragen. Auf der senkrecht nach oben zeigenden Achse ist jedoch das Motordrehmoment M_{Mot} im Bereich von 0 bis 300 Nm dargestellt. Bei einer Geschwindigkeit des Fahrzeugs beispielsweise von $v_{Fzg} = 50$ km/h und einem gewünschten Abtriebsdrehmoment von $M_{Awl} = 300$ Nm ergibt sich ein Motordrehmoment $M_{Mot} = 200$ Nm.

In der Fahrzeugsteuerung werden offline berechnete Kennfelder abgelegt. Sie ordnen einer Fahrzeuggeschwindigkeit v_{Fzg} und einem Abtriebswunschmoment

MAwl Steuergrößen zu, die das Betriebsverhalten des Antriebsstrangs optimieren und zudem die bei der Wandelung der Antriebsleistung anfallenden elektrischen Verluste ohne Belastung der Batterie abdecken.

$$PeM1mech + PeM2mech + PeM1verl + PeM2verl = 0$$

$$\Rightarrow PBatterie = 0$$

10

wobei

PeM1mech = mechanische Leistung der elektrischen Maschine 1,

15 PeM2mech = mechanische Leistung der elektrischen Maschine 2,

PeM1verl = Verlustleistung der elektrischen Maschine 1 und

PeM2verl = Verlustleistung der elektrischen Maschine 2.

20

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden neben der Geschwindigkeit v_{Fzg} des Fahrzeugs und dem gewünschten Abtriebsdrehmoment MAwl auch die vom Bordnetz geforderte Leistung PBnz und eine Zustandsgröße bEnt, auf die später noch weiter eingegangen wird, berücksichtigt. Die elektrische Leistungsbilanz ergibt sich dann zu:

25

$$PeM1mech + PeM2mech + PeM1verl + PeM2verl + PBnz = 0$$

30

Die für das Bordnetz erforderliche elektrische Leistung PBnz enthält die von den Verbrauchern im Bordnetz angeforderte elektrische Leistung PVer und die Leistungsreserve der Batterie PBat. Das Vorzei-

chen der Leistungsreserve P_{Bat} hängt vom Ladezustand der Batterie ab. Damit spiegelt sich das Bedürfnis die Batterie zu laden oder zu entladen in der Leistungsreserve P_{Bat} wieder.

5

$$P_{Bnz} = P_{Ver} + P_{Bat}$$

10

15

20

25

30

In Figur 3 wird in Form eines Blockschaltbilds eine mögliche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens prinzipiell dargestellt. Anhand der Größen Geschwindigkeit v_{Fzg} des Fahrzeugs, gewünschtes Abtriebsdrehmoment M_{Awl} , erforderliche Bordnetzleistung P_{Bat} und der Zustandsgröße b_{Ent} wird durch die mit dem Block 35 gekennzeichnete kennfeldbasierte Betriebsstrategie die Solldrehzahl oder das Solldrehmoment für den Verbrennungsmotor 36, die elektrische Maschine 1, die elektrische Maschine 2 und das Getriebe 39 bestimmt. In Figur 3 ist die elektrische Maschine 1 mit dem Bezugszeichen 37 und die elektrische Maschine 2 mit dem Bezugszeichen 38 gekennzeichnet. Mit der kennfeldbasierten Betriebsstrategie 35 wird somit die Solldrehzahl n_{Vsoll} oder das Solldrehmoment M_{Vsoll} für den Verbrennungsmotor 36, die Solldrehzahl n_{1soll} oder das Solldrehmoment M_{1soll} für die erste elektrische Maschine 37, die Solldrehzahl n_{2soll} oder das Solldrehmoment M_{2soll} für die zweite elektrische Maschine 38 und die Sollübersetzung u_{Gtr} für das Getriebe 39 vorgegeben.

Bei der Steuerung eines Fahrzeugs sind in der Regel Steuerkennfelder mit bis zu zwei kontinuierlichen Eingangsgrößen vorgesehen. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird deshalb die Berechnung von Steu-

erkennfeldern für diskrete Bordnetzleistungsanforderungen (Scharparameter) vorgesehen. Hierzu wird in der Steuerkette der Betriebsstrategie ein Diskretisierer vorgesehen, siehe Figur 4. Der Diskretisierer weist der aktuellen kontinuierlichen Bordnetzleistungsanforderung nach Maßgabe eines Entscheiders b_{Ent} eine diskrete elektrische Sollleistung des Antriebsstrangs zu. Für jede diskrete Sollleistung sind in der Kennfeldschar der Fahrzeugsteuerung Steuerkennfelder vorgesehen, die dem Antriebsstrang entsprechende Steuergrößen zuweisen. Die Differenz zwischen der angeforderten Bordnetzleistung P_{Bnz} und der diskreten elektrischen Sollleistung muss der elektrische Energiepuffer, beispielsweise in Form einer Batterie, puffern. Hochleistungsbatterien, wie beispielsweise NiMH-Batterien, sind dafür besonders geeignet. Ihr Wirkungsgrad liegt bei über 85 Prozent.

20 In Figur 4 ist die Struktur der Betriebsstrategie in Form eines Blockdiagramms gezeigt. Der Diskretisierer 46 erzeugt aus den beiden Eingangsgrößen, nämlich der erforderlichen elektrischen Leistung P_{Bnz} und der Zustandsgröße b_{Ent} eine diskretisierte erforderliche elektrische Leistung P_{Dis} . Die Anzahl der verschiedenen verfügbaren Leistungsstufen P_{Dis} hängt von den technischen Randbedingungen ab. Mit Hilfe von Schaltkennfeldscharen 47 wird aus der diskretisierten Leistung P_{Dis} zusammen mit der Geschwindigkeit v_{Fzg} und dem gewünschten Abtriebsdrehmoment M_{Awl} und einer anschließenden Übersetzungsfreigabe die Sollübersetzung u_{Gtr} für das Getriebe 39 bestimmt. Anhand der Schaltkennfeldscharen 47, der diskretisierten elektrischen Leistung

PDIs, der Geschwindigkeit vFzg und des gewünschten Abtriebsdrehmoments MAwl wird durch Steuerkennfeldscharen im Block 49 die Solldrehzahl nVsoll oder das Solldrehmoment MVsoll für den Verbrennungsmotor 5 36 bestimmt. Schließlich werden mit Hilfe der Steuerkennfeldscharen für den Verbrennungsmotor, der Geschwindigkeit vFzg und des gewünschten Abtriebsdrehmoments MAwl aus den Kopplungsbedingungen für den Antriebsstrang die Solldrehzahlen n1soll und 10 n2soll oder die Solldrehmomente M1soll und M2soll für die beiden elektrischen Maschinen 37 und 38 bestimmt.

Der Signalfluss innerhalb der Struktur stellt sich 15 wie folgt dar.

a) Der Diskretisierer wandelt die kontinuierliche Bordnetzsolllleistung PBnz entsprechend der Entscheidungsvorgabe bEnt in eine diskrete elektrische 20 Solllleistung (PDis0...PDisi...PDisn) für den Antriebsstrang um, für die in der Betriebsstrategie Steuerkennfelder abgelegt sind. Bei der Umsetzung sind folgende Zuweisungsvorschriften vorgesehen.

25 bEnt=1: Die der Bordnetzsolllleistung am nächsten liegende höhere diskrete Solllleistung (PDisi+1) wird ausgegeben.

bEnt=2: Die der Bordnetzsolllleistung am nächsten liegende niedrigere diskrete Solllleistung 30 (PDisi) wird ausgegeben.

bEnt=3: Die höchste diskrete Solllleistung PDisn wird ausgegeben.

bEnt=4: Die niedrigste diskrete Solllleistung PDis0 wird ausgegeben.

Die Belastung des Signals b_{Ent} nimmt die Betriebs-
strategie unter Berücksichtigung des Ladezustands
der Batterie, der Fahrsituation oder des Bordnetz-
5 spannungsniveaus vor.

b) In Abhängigkeit von den Eingangsgrößen Fahrzeug-
geschwindigkeit v_{Fzg} , Wunschmodent M_{Awl} und diskre-
te Sollleistung P_{Dis} wird aus der Schaltkennfeld-
10 schar eine optimale Getriebeübersetzung u_{Gtr} be-
stimmt.

c) Eine übergeordnete Übersetzungsfreigabe, welche
ein Schalten während einer Kurvenfahrt, Doppel-
15 schaltungen, usw. verhindert, gibt die optimale Ge-
triebeübersetzung u_{Gtr} frei.

d) Aus den Steuerfeldscharen des Verbrennungsmotors
wird das zur diskreten Sollleistung P_{Dis} und der
20 Getriebeübersetzung u_{Gtr} gehörige Kennfeld ausge-
wählt und es werden für die kontinuierlichen Ein-
gangsgrößen v_{Fzg} und M_{Awl} die entsprechenden Soll-
betriebspunkte des Verbrennungsmotors ausgelesen.

e) Über Kopplungsbedingungen des Antriebsstrangs
lassen sich aus den Sollbetriebspunkten des
Verbrennungsmotors die Sollbetriebspunkte der e-
25 lektrischen Maschinen bestimmen.

Die Bordnetzleistungsanforderung kann auch auf ana-
30 loge Weise stattfinden, wenn die Bordnetzleistungs-
anforderung nicht auf ein diskretes Raster abgebil-
det wird.

Die Steuerung des Diskretisierers kann zudem über den Batterieladezustand erfolgen. Es wird dann z.B. bei stark geladener Batterie die nächste diskrete, unterhalb der kontinuierlichen Leistungsanforderung
5 liegende Sollleistung P_{Disi} und bei stark entladener Batterie die nächste oberhalb liegende Sollleistung P_{Disi+1} ausgegeben.

Die Steuerung des Diskretisierers kann auch zusätzlich über die Bordspannung erfolgen. Dann wird z.B. bei hoher Bordspannung die nächste diskrete, unterhalb der kontinuierlichen Leistungsanforderung liegende Sollleistung P_{Disi} und bei niedriger Bordspannung die nächste oberhalb liegende Sollleistung
10 P_{Disi+1} ausgegeben.
15

Die Steuerung des Diskretisierers kann schließlich auch noch über die Fahrsituation erfolgen. Z.B. wird nach langer Bergauffahrt die unterhalb der
20 kontinuierlichen Leistungsanforderung liegende Sollleistung P_{Disi} (schafft Platz für Bremsenergie-regeneration) und im Stadtverkehr oder bei Stop and Go Situationen die nächste oberhalb liegende Sollleistung P_{Disi+1} ausgegeben.
25

Figur 5 zeigt die schematische Darstellung eines Antriebsstrangs, dessen Betriebspunkt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren eingestellt werden kann. Die beiden elektrischen Maschinen E_{m1} und E_{m2}
30 sind mit einer Batterie Bat verbunden und werden darüber versorgt. Jede der beiden elektrischen Maschinen E_{m1} und E_{m2} ist über jeweils eine Maschinenbremse B_{r1} , B_{r2} , den Gangstufen G_{st1} und G_{st2} , dem Achsgetriebe A_{gt} und der Badbremse B_{rm} mit ei-

5 nem Rad R gekoppelt. Gleiches gilt im Prinzip auch für den Verbrennungsmotor Mot, welcher jedoch zusätzlich mit einem Freilauf Frl und einem Zweimassenschwungrad Zms verbunden ist. Schließlich ist noch ein Kompressor Klm für die Klimaanlage vorgesehen, der über eine Auskuppelstufe AstC mit dem Antriebsstrang verbunden ist. Die Bezugszeichen AstB1 und AstB2 kennzeichnen die Auskuppelstufen der elektrischen Maschinen Ema1 und Ema2. Die Bezugszeichen AstA1 und AstA2 hingegen kennzeichnen die Auskuppelstufen des Verbrennungsmotors Mot. Mit Zw11 und Zw12 werden die Zwischenwellen bezeichnet.

15 Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäß der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre
20 Äquivalente zu verlassen.

R. 304182

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Bereitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient, **dadurch gekennzeichnet**, dass aus mehreren Kennfeldern (1) anhand der erforderlichen elektrischen Leistung (PBnz) das korrespondierende Kennfeld (1) ausgewählt wird, und dass aus diesem Kennfeld (1) anhand mehrerer kinematischer und/oder dynamischer Freiheitsgrade (vFzg, MAwl) der Betriebspunkt ausgewählt wird.

10

15

2. Verfahren nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Steuerung für einen Energiespeicher (Bat) einen Parameter liefert, der den Zustand des Energiespeichers (Bat) wiedergibt, und dass das korrespondierende Kennfeld (1) zusätzlich anhand des Parameters ausgewählt wird.

20

3. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Bestimmung der erforderlichen elektrischen Leistung (PBnz) die von Verbrauchern geforderte elektrische Leistung (PVer) und die von einem Energiespeicher (Bat) geforderte oder abgebbare elektrische Leistung (PBat) berücksichtigt wird.

25

30

4. Verfahren nach Patentanspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**, dass der Energiespeicher (Bat) abhängig vom Kennfeld (1) geladen oder entladen wird.

5. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erforderliche elektrische Leistung (PBnz) einer Leistungsstufe (PDis) zugeordnet wird, und dass anhand der Leistungsstufe (PDis) das korrespondierende Kennfeld (1) ausgewählt wird.

10 6. Verfahren nach Patentanspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leistungsstufe (PDis) zusätzlich anhand des Zustands des Energiespeichers (Bat) und/oder der Höhe der verfügbaren Spannung ausgewählt wird.

15 7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass es in einem Kraftfahrzeug verwendet wird.

20 8. Verfahren nach Patentanspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste Freiheitsgrad durch eine die Geschwindigkeit (vFzg) des Kraftfahrzeugs wiedergebende Größe gebildet wird.

25 9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite Freiheitsgrad durch ein Solldrehmoment (MAwl) gebildet wird.

30 10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsstrang ein Getriebe aufweist, und dass die Übersetzung des Getriebes gesteuert wird.

11. Verfahren nach einem der Patentansprüche 1 bis
10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Antriebsstrang
einen elektrischen Antrieb (Ema1, Ema2) und einen
Verbrennungsantrieb (Mot) aufweist, dass das Dreh-
5 moment (M) oder die Drehzahl (n) des Verbrennungs-
antriebs (Mot) vorgegeben wird, und dass das Dreh-
moment (M) oder die Drehzahl (n) des elektrischen
Antriebs (Ema1, Ema2) vorgegeben wird.

10

R. 304182

Zusammenfassung

5

Die Erfindung betrifft einen Verfahren zur Einstellung des Betriebspunkts eines Antriebsstrangs, welcher zur Bereitstellung einer mechanischen und einer elektrischen Leistung dient.

10

Aus mehreren Kennfeldern wird anhand der erforderlichen elektrischen Leistung das korrespondierende Kennfeld ausgewählt und aus diesem Kennfeld anhand mehrerer kinematischer und/oder dynamischer Freiheitsgrade der Betriebspunkt ausgewählt.

15

(Figur 3)

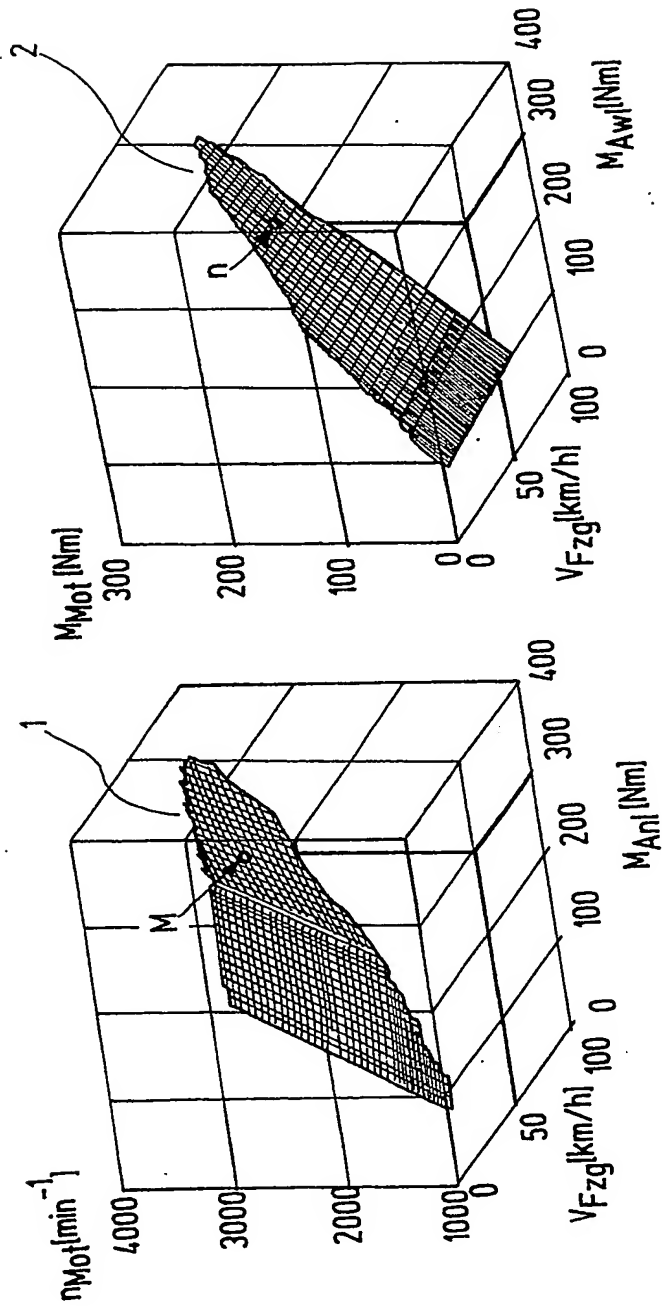


Fig.2

Fig.1

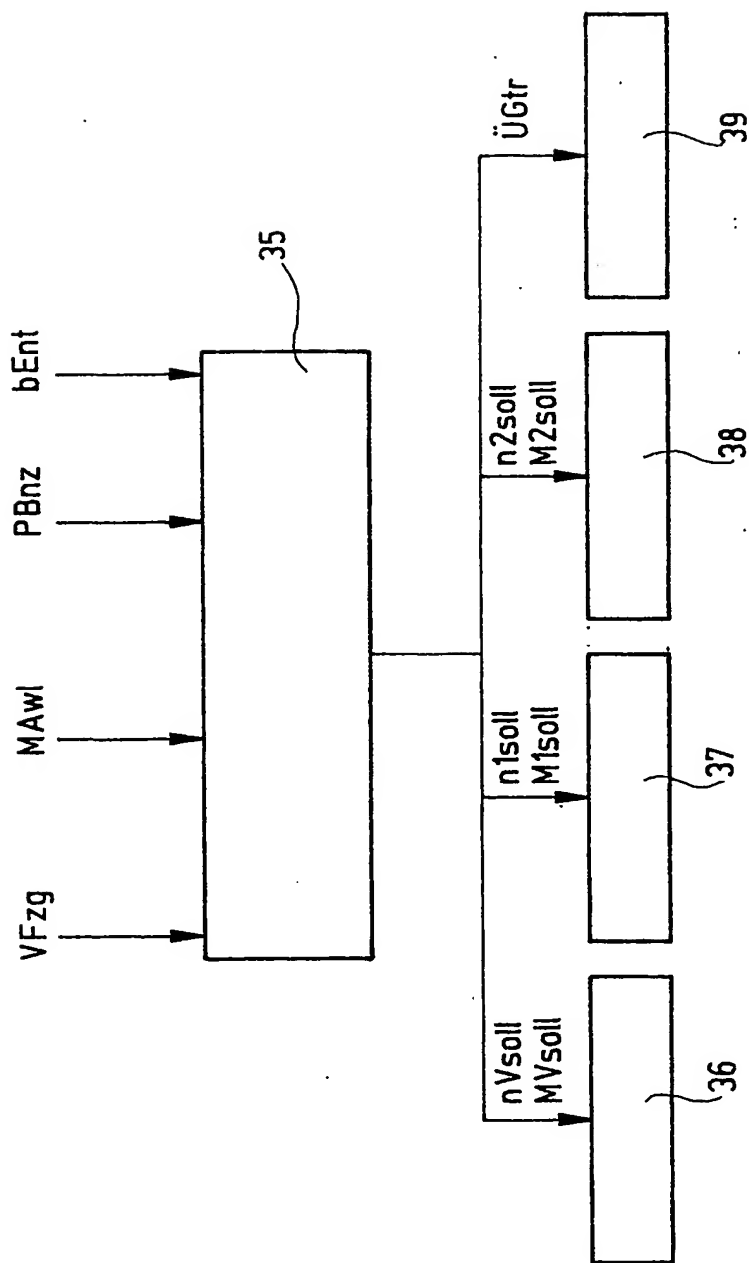


Fig.3

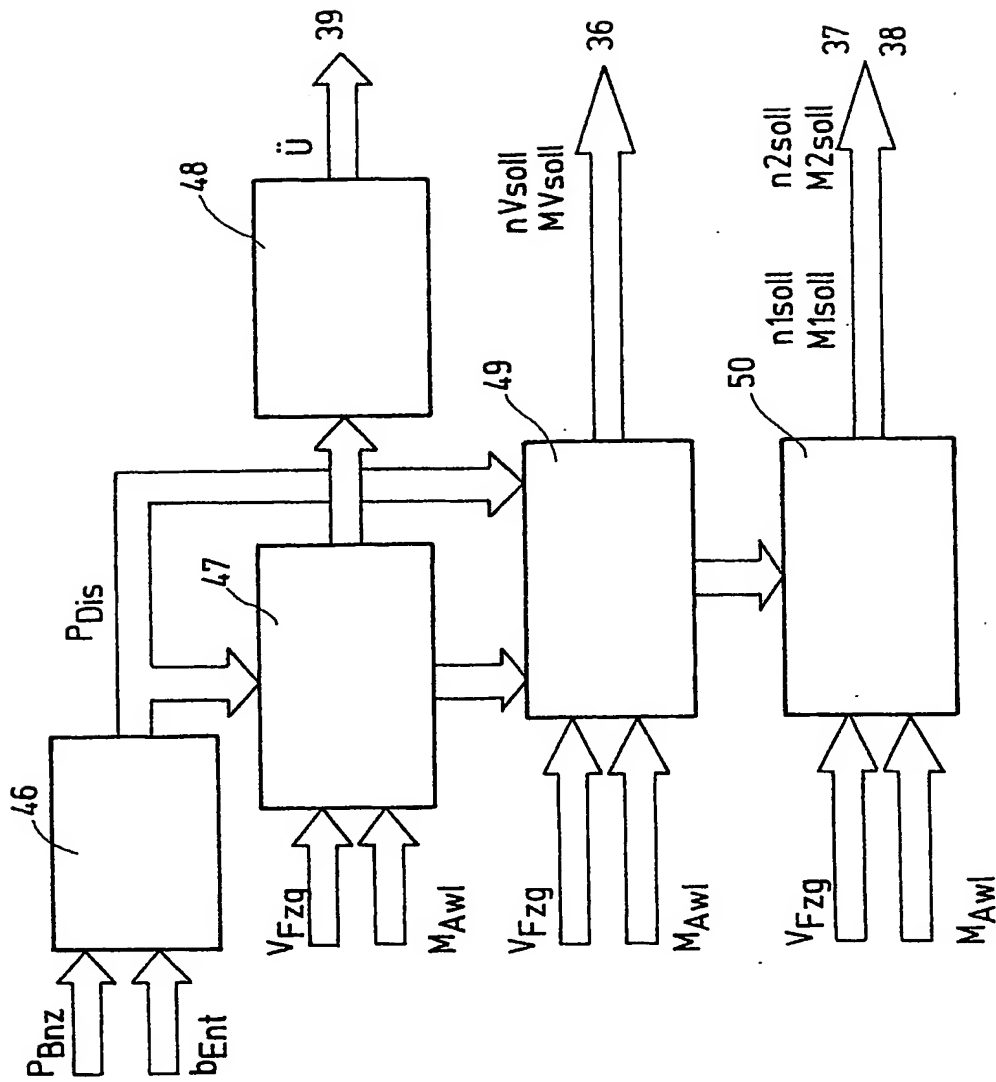


Fig.4

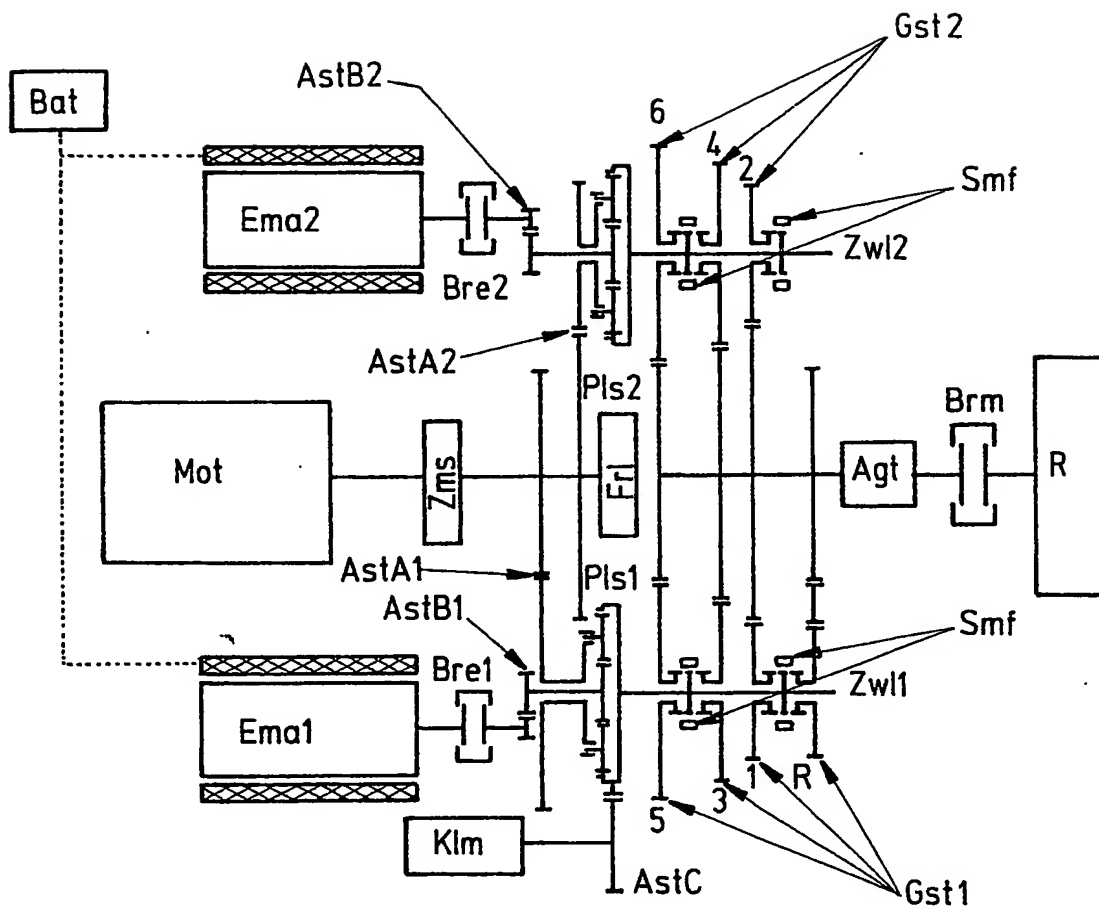


Fig.5